

Poznań 08.01.2026

Dr hab. inż. Bartosz Ceran, prof. uczelni
Instytut Elektroenergetyki
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Politechnika Poznańska
e-mail: bartosz.ceran@put.poznan.pl

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Biuro Rady Dyscypliny
Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika
i Technologie Kosmiczne
wpłynęło dnia 12.01.2026

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr. inż. Piotra Hylli

pt. „Hybrydowe magazyny energii – analiza możliwości zwiększenia udziału OZE
w sumarycznej produkcji energii elektrycznej”

Recenzję wykonano na wniosek Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Śląskiej, Uchwała NR121/2025 z dnia 21.10.2025 r.

Przedstawiona w recenzji ocena rozprawy doktorskiej ma odpowiedzieć na pytanie czy rozprawa spełnia wymagania określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.) w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

1) Przedmiot rozprawy

W rozdziale pierwszym autor pisze, że „celem niniejszej pracy jest opracowanie, zbadanie oraz wdrożenie systemu do zarządzania przepływem energii pomiędzy zróżnicowanymi technologicznie zasobnikami energii, w formie tzw. rutera DC.”

Powyższe zdanie zawiera pewną nieścisłość. Wdrożenie samo w sobie nie zostało zrealizowane w ramach rozprawy, ponieważ jest wymienione w ostatnim ósmym rozdziale jako cel dalszych prac badawczych. W związku z **powyższym celem niniejszej pracy jest opracowanie oraz zbadanie systemu do zarządzania przepływem energii pomiędzy zróżnicowanymi technologicznie zasobnikami energii, w formie tzw. rutera DC.**

Rozprawa zawiera:

- opis problematyki integracji źródeł rozproszonych z systemem elektroenergetycznym,
- analizę energetyczną przeprowadzoną dla czterech wybranych obiektów,
- badania symulacyjne zrealizowane w środowisku Matlab/Simulink,
- opis prototypu rutera energii oraz wyniki testów funkcjonalnych,
- podsumowanie i wnioski.

2) Przegląd treści rozprawy

Rozprawa doktorska składa się ze 130 stron. Zawiera 111 pozycji literaturowych, 145 rysunków, 10 tabel. Praca jest podzielona na 8 rozdziałów. W rozdziale pierwszym zatytułowanym „Wstęp” autor zawiera tezę oraz cel pracy. Rozdział drugi przedstawia opis problemu naukowego. W rozdziale trzecim autor opisuje bilanse energetyczne rzeczywistych obiektów (budynków z instalacjami fotowoltaicznymi). Rozdział czwarty przedstawia model symulacyjny hybrydowego magazynu energii. W rozdziale piątym autor opisuje główny przedmiot rozprawy czyli prototyp rutera energii. Rozdział szósty przedstawia wyniki badań i testów funkcjonalnych prototypu rutera DC. W rozdziale siódmym autor opisuje możliwości wykorzystania rutera w celu zwiększenia autokonsumpcji na przykładzie konkretnych instalacji fotowoltaicznych. Rozdział ósmy zawiera podsumowanie i wnioski.

Struktura pracy, zdaniem recenzenta, jest niepoprawna i nielogicznie uporządkowana.

W rozdziale pierwszym zatytułowanym „Wstęp” autor przedstawia tezę oraz cel rozprawy. **Jest to niewłaściwe podejście, ponieważ w dysertacji doktorskiej teza powinna pojawić się dopiero po omówieniu problemu badawczego, przeglądu literatury lub po zarysowaniu podstaw teoretycznych.** We wstępie formułuje się temat, zakres, kontekst, motywację podjęcia tematu.

Przedstawienie problemu naukowego w rozdziale drugim właściwie skupia się na przeglądzie literaturowym magazynów energii elektrycznej.

Sam przegląd literatury został zrealizowany niepoprawnie. Autor niepotrzebnie przedstawia opis sposobu wyszukiwania publikacji w poszczególnych bazach danych oraz prezentuje uzyskane wyniki z podziałem na słowa kluczowe. Autor przedstawił działania z podziałem na: **wyszukiwanie informacji, analizę, gromadzenie wiedzy.** Nie na tym polega przeprowadzenie studium literatury. **Zdaniem recenzenta, autor powinien przytoczyć artykuły i publikacje dotyczące tematyki hybrydowych magazynów energii, zaprezentować najważniejsze wnioski wynikające z tych prac oraz wskazać istniejącą lukę badawczą, która powinna stanowić podstawę do sformułowania tezy.** Niejasne pozostaje, dlaczego autor w pracy opisuje wszystkie technologie magazynowania energii, skoro w części badawczej analizowane są wyłącznie baterie i superkondensatory. Takie podejście prowadzi do rozbudowania rozdziału teoretycznego kosztem jego merytorycznej spójności i wprowadza elementy nieistotne z punktu widzenia celów badawczych pracy.

W rozdziale trzecim autor zamieszcza zdjęcia widoku rozdzielnic głównej analizowanych obiektów. Należy rozważyć, czy w pracy badawczej tego typu fotografia stanowi na tyle istotny element merytoryczny, aby umieszczać ją w dysertacji doktorskiej. Zwykle prezentacja rozdzielnic głównych nie wnosi wartości poznawczej, lecz ma jedynie charakter poglądowy, co nie uzasadnia zajmowania miejsca w pracy o charakterze naukowym.

Ponadto niejasne są wykresy zużycia energii, które mają przedstawiać profil zużycia w czasie. Interpretacja tych wykresów budzi wątpliwości — już na stronie 43 autor pisze: **„W dniu 8.06.2022 zostało zwrócone do sieci elektroenergetycznej więcej energii (ok. 7,8 kW) niż pobrane (1,7 kWh).”** Świadczy to o myleniu pojęć mocy (kW) i energii (kWh), co w pracy o tematyce elektroenergetycznej mieszczącej się tematycznie w zakresie

dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne jest niedopuszczalne.

W rozdziale czwartym autor opisuje implementację komponentów instalacji w środowisku symulacyjnym. **Należy jednak zauważyć, że podrozdział dotyczący turbin wiatrowych został w dużej mierze skopiowany z dokumentacji biblioteki środowiska Matlab/Simulink, bez własnego opracowania i bez wskazania wartości dodanej dla pracy.** Co więcej, pojawia się pytanie o zasadność zamieszczania takiego opisu. Skoro w dalszej, badawczej części dysertacji turbina wiatrowa nie jest w ogóle analizowana, to jej szczegółowa charakterystyka wydaje się zbędna i nieuzasadniona merytorycznie.

Rozdział piąty stanowi najważniejszą część pracy, w której autor opisuje przykładowe konfiguracje hybrydowego magazynu energii (gwiazdę, drzewo oraz matrycową) oraz przedstawia opis opracowanego regulatora logiki rozmytej.

Rozdział szósty, podobnie jak rozdział piąty w dużej mierze uważam za przygotowany poprawnie. Na krytykę zasługuje jednak sposób opisanie osi na wykresach 123, 125, 127, 129, 131 oraz 133. **Na tych wykresach jednostce watów [W] przypisano produkcję i zużycie, co jest niepoprawne.** Zużycie oraz produkcja dotyczą energii elektrycznej w ujęciu czasowym i powinny być wyrażane w kilowatogodzinach [kWh] lub innej jednostce energii, natomiast jednostka wat [W] odnosi się do mocy chwilowej.

Rozdział siódmy zajmuje dwie strony i ze względu na swoją małą objętość nie powinien być rozdziałem głównym.

Wnioski przedstawione w rozdziale ósmym należy uznać za bardzo skromne. Autor ogranicza się właściwie do stwierdzenia, że zastosowanie logiki rozmytej w ruterze energii pozwala na zwiększenie niezależności energetycznej odbiorcy do poziomu około 93% w skali roku. Powstaje jednak zasadnicze pytanie, czy przeprowadzenie analiz dla jednego obiektu badawczego upoważnia do formułowania tak daleko idących, generalnych wniosków. Wykorzystanie pojedynczego przypadku — bez analizy wariantowej, bez walidacji na innych instalacjach oraz bez oceny wpływu różnych profili zużycia i warunków generacji — istotnie ogranicza możliwość uogólnienia wyników. W obecnej formie wniosek ma charakter jedynie lokalny i powinien zostać jasno przedstawiony jako wynik odnoszący się wyłącznie do analizowanego obiektu, a nie jako stwierdzenie o charakterze ogólnym.

3) Teza rozprawy doktorskiej

W rozdziale pierwszym autor zawarł tezę rozprawy. Zdaniem doktoranta:

„Zastosowanie systemów zarządzania przepływem energii wykorzystujących hybrydowe zasobniki energii zwiększy udział OZE w sumarycznej produkcji energii elektrycznej. Wykorzystanie dodatkowej stałoprądowej instalacji stanowiącej tzw. ruter DC umożliwi bardziej efektywne bilansowanie energii pozyskanej z OZE i magazynów energii.”

Pierwsze zdanie tezy jest mylące, ponieważ systemy zarządzania energią i hybrydowe zasobniki (np. baterie + superkondensatory itp.) nie zwiększają samej produkcji energii elektrycznej z OZE. Autor sugeruje, że OZE samo w sobie produkuje więcej energii elektrycznej dzięki systemowi zarządzania, co jest technicznie nieprawdziwe. Systemy zarządzania energią z hybrydowymi zasobnikami zwiększają udział energii elektrycznej z OZE w jej zużyciu przez odbiorcę.

Recenzent stwierdza, że drugie zdanie w zupełności wystarczy jako teza.

4) Główne osiągnięcie doktoranta

Głównym osiągnięciem doktoranta jest opracowanie prototypu rutera energii tzw. rutera DC przeznaczonego do zarządzania przepływem energii w hybrydowych systemach wytwórczych zawierających źródła energii odnawialnej oraz magazynu energii elektrycznej.

W tym celu autor:

- przeprowadził bilanse energetyczne czterech obiektów,
- zamodelował układ hybrydowego wytwarzania energii elektrycznej z magazynem w środowisku Matlab/Simulink,
- opisał prototyp rutera DC oraz możliwości jego zastosowania.

Wartość naukową rozprawy stanowią rozdziały piąty i szósty.

5) Uwagi krytyczne

- a) Struktura rozprawy powinna zostać poprawiona. Rozprawa musi zawierać wstęp wprowadzający czytelnika w problematykę badawczą poruszaną w pracy. Odpowiednio przygotowany przegląd literatury z zakresu stosowania sterowników przepływu energii (rutera DC) w układach hybrydowych z wnioskami, zaakcentowaniem luki badawczej oraz poprawnie sformułowaną tezą. Pomocnicze pytania jakie autor powinien sobie zadać podczas realizacji przeglądu literatury brzmią następująco: Co obecnie jest badane w zakresie hybrydowych systemów wytwórczych z magazynami energii i nowoczesnymi systemami sterowania? Jakie wyniki osiągnęli badacze realizujący prace naukowe w tym obszarze? Co nie zostało osiągnięte i stanowi lukę badawczą? W jaki sposób praca badawcza autora przyczynia się do rozwoju dyscypliny?
- b) Druga uwaga dotyczy struktury językowej rozprawy. Praca została przygotowana bardzo niestarannie i wymaga poprawek pod względem językowym. Recenzent jest świadomy, że nie da się uniknąć wszystkich błędów stylistycznych, gramatycznych itp., jednak można je znacząco zminimalizować. Praca powinna zostać poddana korekcie językowej.
- c) Po lekturze pracy odnosi się wrażenie, że autor **nie zawsze rozróżnia podstawowe wielkości fizyczne z zakresu elektrotechniki. W całej rozprawie dominują sformułowania potoczne.** Konieczne jest znaczące poprawienie języka specjalistycznego, gdyż stosowanie kolokwializmów jest niewskazane. Poniżej przedstawiono kilka przykładów zaczerpniętych z aktualnej wersji pracy.

Str. 33. „Człon U1 połączony jest z instalacją prądu zmiennego (siecią dystrybucyjną oraz odbiornikami AC) za pośrednictwem dwukierunkowego przekształtnika AC/DC.”

„Człon U1 połączony jest z **instalacją prądu zmiennego** (siecią dystrybucyjną oraz odbiornikami AC) za pośrednictwem dwukierunkowego przekształtnika AC/DC.”
„Trójfazowe przyłącze prądu zmiennego”.

Zdaniem recenzenta w dysertacji doktorskiej sygnały pochodzące z sieci elektroenergetycznej powinny być kwalifikowane jako sygnały przemienne. Pojęcie sygnału zmiennego jest w niniejszym kontekście zbyt ogólne i nie oddaje właściwej charakterystyki omawianych sygnałów.

Str. 50. „Krzywa typowa dla **zużycia prądu przez lodówkę**.”

Zastosowane sformułowanie „zużycia prądu przez lodówkę” ma charakter potoczny. Dysertacja doktorska powinna być napisana językiem formalnym.

Str. 77. „Rys. 84 **Wykres zmian napięcia** na wyjściu układu w przedziale czasowym $0-1 \cdot 10^{-4} \text{s}$.”

Rysunek 84 na osi OY ma podpis „**Prąd [A]**”

Str. 77. *Rys. 85 Wykres zmian na wyjściu układu w **trakcie napięcia całej symulacji***
Co oznacza zapis „**w trakcie napięcia całej symulacji**”?

Str. 81. „Rys. 97 Wykres **przebiegu prądu produkcji z paneli PV**”
Co to jest „**prąd produkcji z paneli PV**”?

Str. 103-105. Rys. 123, 125, 127, 129. 131, 133. Zużycie oraz produkcja dotyczą energii elektrycznej w ujęciu czasowym i nie powinny być wyrażane w watach [W].

Str. 113. Rys. 144 Wykres przebiegu ogranicznika odniesionego do konsumpcji energii.

„Najgorzej rzeczywisty **przebieg zużycia energii odwzorowuje** ogranicznik mocy oparty na metodzie SOM,...”

Wykres 144 przedstawia **zależność mocy od czasu a nie zależność energii od czasu**. Energia przedstawiona na tym wykresie odpowiada polu powierzchni pod krzywą.

Recenzent zwraca też uwagę, że słowo „prąd” jest określeniem potocznym, którym opisujemy pewne zjawisko uporządkowanego ruchu elektronów, natomiast wielkością fizyczną jest **natężenie prądu elektrycznego**.

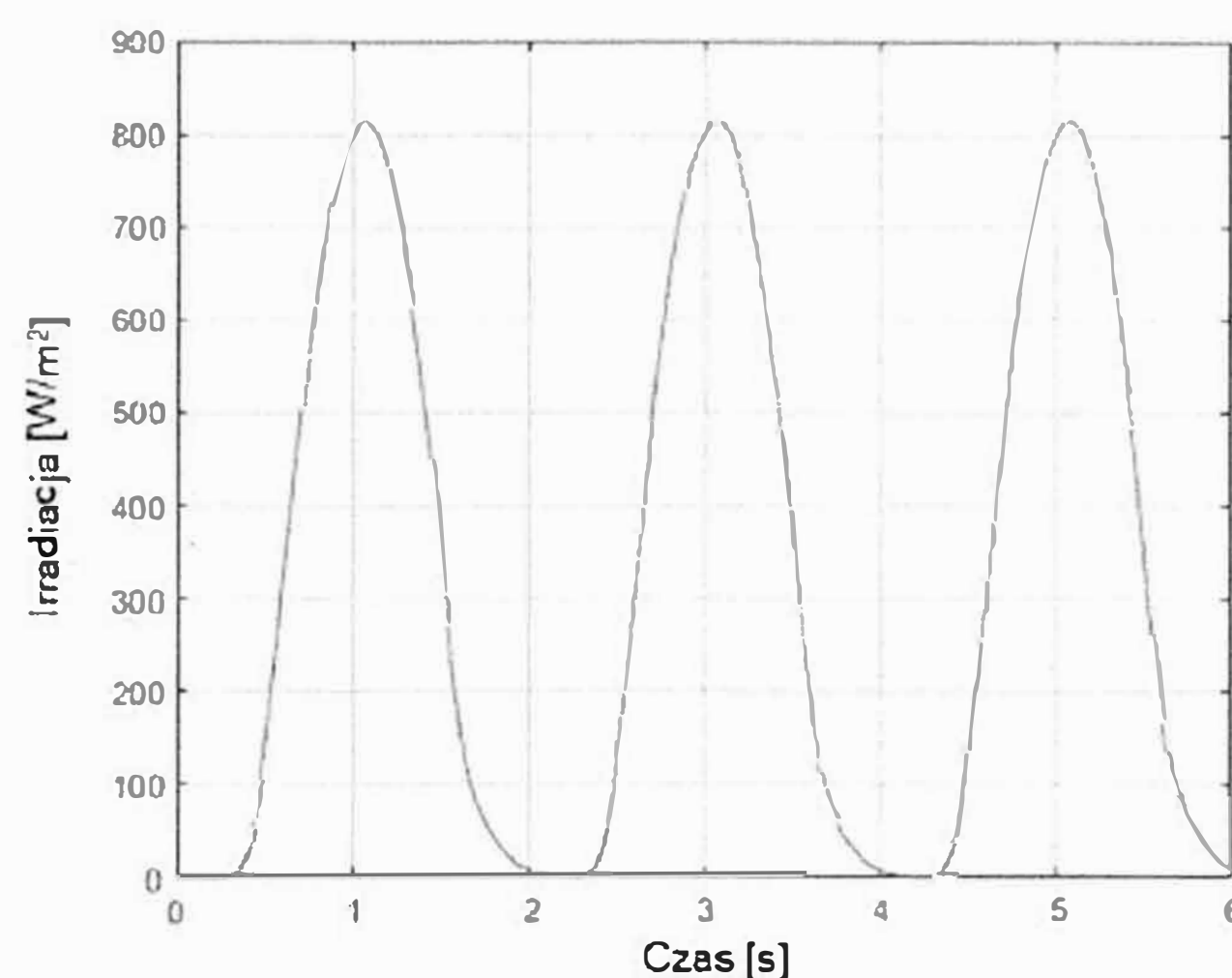
Proszę także zwrócić uwagę na zwrot „produkcja energii”. To sformułowanie jest nieprawidłowe ponieważ energia sama w sobie nie może być wytwarzana, gdyż byłoby to niezgodne z zasadą zachowania energii. Można natomiast przekształcać jedną formę energii w inną. W energetyce, gdzie energię traktuje się, jako produkt

będący efektem przemian energetycznych, mówi się o produkcji **energii elektrycznej** lub **ciepła jako użytkowych postaci energii**.

Autor często odnosi się do systemu elektroenergetycznego, określając go mianem „Krajowego Systemu **Energetycznego**”. Jest to nazwa nieprecyzyjna. Właściwym określeniem jest „Krajowy System **Elektroenergetyczny**”, obejmujący **wytwarzanie, przesył oraz dystrybucji energii elektrycznej**. Sformułowanie „system energetyczny” ma szersze znaczenie i obejmuje m.in. systemy: elektroenergetyczny, gazoenergetyczny, paliw stałych oraz hydroenergetyczny. Z kolei pojęcie „**sieci energetyczne**” odnosi się do wszystkich rodzajów sieci, takich jak sieci elektroenergetyczne, gazowe czy ciepłownicze.”

- d) Należy poprawić modele zbudowane w środowisku Matlab/Simulink opisane w rozdziale czwartym.

Na stronie 75 autor stwierdza, że „wymuszeniem dla generatora fotowoltaiki jest „**rzeczywisty przebieg irradiacji pozyskany w trakcie poprzednich zadań**”. Wykres natężenia słonecznego przedstawiono na Rys. 80.



Rys. 80 Wykres zmian natężenia nasłonecznienia

Powyższy wykres przedstawia zmiany natężenia promieniowania słonecznego w typowe dni bezchmurne. **Autor przedstawił taki przebieg trzy razy, przy czym cały sygnał trwa jedynie 6 sekund. Zdaniem recenzenta jest to nierealistyczne, ponieważ w rzeczywistości natężenie promieniowania słonecznego nie zmienia się trzykrotnie od wartości 0 do 800 W/m² w tak krótkim czasie.** Z uwagi na fakt, że jest to sygnał wejściowy do symulacji, błędne odwzorowanie tego przebiegu wpływa na poprawność i wiarygodność wszystkich uzyskanych wyników symulacji.

Podobnie na rysunku 89 przedstawiono **pięć zmian natężenia promieniowania słonecznego od 0 do 800 W/m², przy całkowitym czasie trwania przebiegu równym**

10 sekund, co również jest nierealistyczne i podważa wiarygodność wyników symulacyjnych.

Na rysunku 97 jest wykres przebiegu „prądu produkcji” z paneli PV, który również zmienia się od 0 do 60A w 10 sekund.

e) Str. 54 oraz str. 56

Algorytmy przedstawione na rysunkach 52 i 56 należy uznać za trywialne. Nie wnoszą one istotnej wartości merytorycznej do pracy i nie wymagają szczegółowego omawiania w dysertacji doktorskiej. Ich zamieszczenie nie wpływa znacząco na uzasadnienie tezy ani na wyniki analiz.

f) Rozdział 3.2 Analiza pozyskanych danych pomiarowych

Rys. 32. Wykres energii czynnej pobranej w dniu 8.01.2020

Jaka jest wartość energii czynnej pobranej w dniu 8.01.2020 na podstawie tego wykresu? Jak autor ją wyznaczy? Proszę o komentarz.

Rys. 33. Wykres energii czynnej pobranej w dniu 8.06.2022

Jaka jest wartość energii czynnej pobranej w dniu 8.06.2022 na podstawie tego wykresu? Jak autor ją wyznaczy? Proszę o komentarz.

Rys. 34. Wykres energii czynnej zwróconej w dniu 8.06.2022

Jaka jest wartość energii czynnej zwróconej w dniu 8.06.2022 na podstawie tego wykresu? Jak autor ją wyznaczy? Proszę o komentarz.

Rys. 35. Wykres energii czynnej wyprodukowanej przez PV w dniu 8.06.2024

Jaka jest wartość energii czynnej wyprodukowanej przez PV w dniu 8.06.2024 na podstawie tego wykresu? Jak autor ją wyznaczy? Proszę o komentarz.

Rys. 36. Wykres energii czynnej pobranej w dniu 11.02.2022

Jaka jest wartość energii czynnej pobranej w dniu 11.02.2022 na podstawie tego wykresu? Jak autor ją wyznaczy? Proszę o komentarz.

Rys. 37. Wykres energii czynnej pobranej w dniu 8.06.2022

Jaka jest wartość energii czynnej pobranej w dniu 8.06.2022 na podstawie tego wykresu? Jak autor ją wyznaczy? Proszę o komentarz.

Rys. 38. Wykres energii czynnej zwróconej w dniu 8.06.2022

Jaka jest wartość energii czynnej zwróconej w dniu 8.06.2022 na podstawie tego wykresu? Jak autor ją wyznaczy? Proszę o komentarz.

Rys. 39. Wykres energii czynnej wyprodukowanej przez PV w dniu 8.06.2022

Jaka jest wartość energii czynnej wyprodukowanej przez PV w dniu 8.06.2022 na podstawie tego wykresu? Jak autor ją wyznaczy? Proszę o komentarz.

Str. 96.

Rys. 110 Produkcja i zużycie energii w okresie pełnego roku

Jaka jest wartość energii czynnej wyprodukowanej w okresie pełnego roku na podstawie tego wykresu? Jak autor ją wyznaczy? Proszę o komentarz.

g) Zachowanie logiki i ciągu przyczynowo skutkowego

W pracy autor prowadzi analizę energetyczną czterech obiektów:

- dom jednorodzinny wyposażony w instalację fotowoltaiczną o mocy 4,65 kWp,
- dom jednorodzinny wyposażony w instalację fotowoltaiczną o mocy 4,83 kWp,
- obiekt przemysłowo-biurowy wyposażony w instalację fotowoltaiczną o mocy 10 kWp,
- obiekt mieszkalny (akademik) bez dodatkowej instalacji PV.

W związku z tym badania symulacyjne dotyczące wykorzystania rutera w kontekście produkcji energii elektrycznej i poziomu autokonsumpcji powinny być przeprowadzone dla wszystkich czterech scenariuszy. Następnie należałoby dokonać analizy porównawczej wyników. Taka powtarzalność badań pozwoliłaby na sformułowanie wiarygodnego wniosku, że zastosowanie rutera DC faktycznie wpływa na zwiększenie poziomu autokonsumpcji energii przez odbiorcę. W obecnej pracy ograniczenie symulacji do jednego scenariusza nie pozwala na wyciąganie uogólnionych wniosków i osłabia wartość naukową badań.

h) Wnioski

Wnioski należy rozbudować. Autor powinien podkreśli wyraźnie swoje osiągnięcie naukowe, które stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. Wyżej wspomniane podkreślenie osiągnięcia musi być poparte mierzalnymi wynikami dobrze przygotowanych i zrealizowanych analiz energetycznych i badań symulacyjnych.

Recenzent zwraca się z prośbą o przygotowanie bardzo szczegółowych oraz stosownych wyjaśnień dotyczących wszystkich powyższych uwag.

6) Uwagi redakcyjne

Na szczególną krytykę zasługuje strona gramatyczna rozprawy. Pracę cechuje wysoki brak poprawności językowej. Autor bardzo często nie odmienia rzeczownika przez przypadki. Dysertacja pod względem językowym została przygotowana wyjątkowo niedbale, co negatywnie wpływa na jej czytelność i ogólną ocenę.

Uwagi redakcyjne dotyczące błędów gramatycznych oraz edytorskich.

Str. 5.

Jest: „Przedstawienie ograniczeń w **stosowanie** odnawialnych źródeł energii.....10”

Powinno być: „Przedstawienie ograniczeń w **stosowaniu** odnawialnych źródeł energii.....10”

Str. 7.

Jest: „At - **powierzchnią omiatania** turbiny w m²,”

Powinno być: „At - **powierzchnia zataczana przez łopaty** turbiny w m²,”

Str. 9.

Jest: „Dynamicznie **zmieniając** się sytuacja elektroenergetyczna na świecie,...”

Powinno być: „Dynamicznie **zmieniająca** się sytuacja elektroenergetyczna na świecie,...”

Str. 9.

Jest: „**Nie istnieje możliwość nieograniczonego zwiększania** OZE w systemie elektroenergetycznym ze względu na **ich okresowy i trudny do przewidzenia charakter.**”

Powinno być: „Nie jest możliwe zwiększanie udziału źródeł z grupy OZE w systemie elektroenergetycznym ze względu na bilans mocy zapotrzebowanej i generowanej.”

Str. 11.

Jest: „...wykorzystaniu energii **słonecznej** .”

Powinno być: „...wykorzystaniu energii **słonecznej**.”

Str. 12.

Jest: „W głównej mierze problemy z **działaniem OZE** wynikają z **produkcji nadwyżek energii elektrycznych dużo wyższych** niż zapotrzebowanie w KSE”

Powinno być: „W głównej mierze problemy pracy systemu elektroenergetycznego z dużym udziałem źródeł stochastycznych wynikają często z przekraczania mocy wytwarzanej z zapotrzebowaniem mocy w KSE.”

Str.12.

Jest: „W wyniku tych działań niewykorzystany zostaje **potencjał** zainstalowanych OZE, co też uniemożliwia **ograniczenie emisję CO₂** związanego z produkcją energii elektrycznej w konwencjonalnych elektrowniach.”

Powinno być: „W wyniku tych działań niewykorzystany zostaje **potencjał** zainstalowanych OZE, co też uniemożliwia **ograniczenie emisji CO₂** związanego z produkcją energii elektrycznej w konwencjonalnych elektrowniach.”

Str. 13.

Jest: „Wysokość godzinowych cen wynika w głównej mierze z **zapotrzebowania sieci na energię elektryczną...**”

Powinno być: Wysokość godzinowych cen wynika w głównej mierze z **zapotrzebowania odbiorców na energię elektryczną...**”

Str. 17.

Jest: „**Część prac** została odrzucona ze względu na brak lub niewielki związek treści z obszarem...”

Powinno być: „**Część prac** została odrzucona ze względu na brak lub niewielki związek treści z obszarem...”

Str. 17.

Jest: „Następnie przeprowadzono szczegółowy przegląd wybranych materiałów **oraz ich weryfikacja** pod względem zawartych treści.”

Powinno być: „Następnie przeprowadzono szczegółowy przegląd wybranych materiałów **oraz ich weryfikację** pod względem zawartych treści.”

Str. 17.

Jest: „**Z pozostały** po weryfikacji treści wyodrębniono **najważniejsze informacje**, które następnie zostały zapisane w formie krótkich notatek zawierających streszczenie oraz **najważniejsze informacje.**”

Powinno być: „Z pozostałych po weryfikacji treści wyodrębniono najważniejsze informacje, które następnie zapisano w formie krótkich notatek zawierających streszczenie oraz **kluczowe dane.**”

Str. 17.

Jest: „Elektrownie **Szczytowo-pompowe**”

Powinno być: „Elektrownie **szczytowo-pompowe**”

Str. 17.

Jest: „Natomiast w przypadku zwiększonego poboru energii elektrycznej **woda z górnego zbiorniki** zostaje uwolniona i **przepływając przez generator** doprowadzona do dolnego zbiornika w celu wytworzenia energii elektrycznej.”

Powinno być: „Natomiast w przypadku zwiększonego poboru energii elektrycznej **woda z górnego zbiornika** zostaje uwolniona i, przepływając przez **hydrozespół** doprowadzona do dolnego zbiornika w celu wytworzenia energii elektrycznej.”

Str. 18.

Jest: „Obecnie szacuje się, że w przyszłości technologia ta nadal będzie rozwijana i **powszednie** stosowana [22].”

Powinno być: „Obecnie szacuje się, że w przyszłości technologia ta nadal będzie rozwijana i **powszechnie** stosowana [22].”

Str. 21.

Jest: „Powodem zwiększającej się popularności tego rodzaju zasobnika energii jest:

- Ogólnie dostępna na rynku technologia [11],
- Obecnie technologia uważana za dojrzałą, popularnie wykorzystywana w przemyśle [52],
- Elektrochemiczna konwersja energii umożliwiająca ładowanie i rozładowanie w tej samej technologii [11],
- Możliwość zabudowy modułowej [54],
- Dobre parametry prądowo-napięciowe ogniw [52],”

Powinno być: „Powodem zwiększającej się popularności tego rodzaju zasobnika energii jest:

- ogólnie dostępna na rynku technologia [11],
- obecnie technologia uważana za dojrzałą, popularnie wykorzystywana w przemyśle [52],
- elektrochemiczna konwersja energii umożliwiająca ładowanie i rozładowanie w tej samej technologii [11],
- możliwość zabudowy modułowej [54],
- dobre parametry prądowo-napięciowe ogniw [52].”

Str. 26.

Jest: „**Jednym z najpopularniejszy** hybrydyzacji jest połączenie superkondensatorów z ogniwami baterijnymi,...

Powinno być: „**Jedną z najpopularniejszych metod hybrydyzacji** jest połączenie superkondensatorów z ogniwami baterijnymi,...

Str. 26.

Jest: „...można wyróżnić półaktywną hybrydową topologię magazynowania energii (SA-HEST) **przedstawiona** na Rys. 12...”

Powinno być: „...można wyróżnić półaktywną hybrydową topologię magazynowania energii (SA-HEST) **przedstawioną** na Rys. 12...”

Str. 27.

Jest: „...oraz w pełni aktywną hybrydową topologię magazynowania energii (FA-HEST) **przedstawiona na Rys. 13** [66],[67],[68].”

Powinno być: „...oraz w pełni aktywną hybrydową topologię magazynowania energii (FA-HEST) **przedstawioną na Rys. 13** [66],[67],[68].”

Str. 28.

Jest: „**Przedstawiony zasobniku** umożliwia do 1 000 000 cykli ładowania i rozładowania.”

Powinno być: „**Przedstawiony zasobnik** umożliwia do 1 000 000 cykli ładowania i rozładowania”

Str. 29.

Jest: „Rozwiązaniem mogą być hybrydowe systemy magazynowania energii (HESS), **łącoce** dwa lub większą ilość technologii”

Powinno być: „Rozwiązaniem mogą być hybrydowe systemy magazynowania energii (HESS), **łączące** dwa lub większą ilość technologii”

Str. 30.

Jest: „Hybrydowy system magazynowania energii jest częścią mikrosieci centrum badawczego i służy między innymi do **bilansowania energii pozyskane** z odnawialnych źródeł energii.”

Powinno być: „Hybrydowy system magazynowania energii jest częścią mikrosieci centrum badawczego i służy między innymi do **bilansowania energii pozyskanej** z odnawialnych źródeł energii.”

Str. 30.

Jest: „HyStore to system zarządzania energią (EMS) **przeznaczonym** do aplikacji z magazynami energii...”

Powinno być: „HyStore to system zarządzania energią (EMS) **przeznaczony** do aplikacji z magazynami energii...”

Str. 30.

Jest: „Sterownik lokalny odpowiedzialny jest za bezpośrednie sterowanie baterią, bilansowanie energii, **poprawa jakości parametrów sieci, zarządzaniem pracą baterii** oraz zapewnienie ciągłości zasilania w przypadku awarii (praca wyspowa).”

Powinno być: „Sterownik lokalny odpowiedzialny jest za bezpośrednie sterowanie baterią, bilansowanie energii, **poprawę jakości parametrów sieci, zarządzanie pracą baterii** oraz zapewnienie ciągłości zasilania w przypadku awarii (praca wyspowa).”

Str. 31.

Jest: „Kondycjoner zasilania kolejowego (RCP) składa się z dwóch jednofazowych konwerterów napięcia typu back-to-back **połączony** ze sobą...”

Powinno być: „Kondycjoner zasilania kolejowego (RCP) składa się z dwóch jednofazowych konwerterów napięcia typu back-to-back **połączonych** ze sobą...”

Str. 32.

Jest: „... co **wiążę** się z obniżeniem **kosztów eksploatacyjnymi** podstacji trakcyjnej.”

Powinno być: „... co wiąże się z obniżeniem **kosztów eksploatacyjnych** podstacji trakcyjnej.”

Str. 33.

Jest: „Dodatkowymi zaletami **stosowanie** inteligentnych transformatorów jest stabilizacja napięcia, kompensacja mocy biernej...”

Powinno być: „Dodatkowymi zaletami **stosowania** inteligentnych transformatorów jest stabilizacja napięcia, kompensacja mocy biernej...”

Str. 33.

Jest: „Szacuje się **ze** wraz z popularyzacją tzw. sieci Smart Grid...”

Powinno być: „Szacuje się, **że** wraz z popularyzacją tzw. sieci Smart Grid...”

Str. 34.

Jest: „Port bateryjny zasobnik energii: **obejmujące przetwornicę DC/DC...**”

Powinno być: „Port bateryjny zasobnik energii: **obejmujący przetwornicę DC/DC...**”

Str. 34.

Jest: „Port odpowiedzialny jest za sterowanie produkcją wodoru poprzez **regulację prądu...**”

Powinno być: Port odpowiedzialny jest za sterowanie produkcją wodoru poprzez regulację **natężenia prądu elektrycznego...**”

Str. 37.

Jest: „W ramach prowadzonych badań wybrano następujące 4 obiekty:

- Dom jednorodzinny wyposażony w instalację fotowoltaiczną o mocy 4,65kWp,
- Dom jednorodzinny wyposażony w instalację fotowoltaiczną o mocy 4,83kWp
- Obiekt przemysłowo-biurowy wyposażony w instalację fotowoltaiczną o mocy 10kWp.
- Obiekt mieszkalny (akademik) bez dodatkowej instalacji PV.”

Powinno być: „W ramach prowadzonych badań wybrano następujące 4 obiekty:

- **dom** jednorodzinny wyposażony w instalację fotowoltaiczną o mocy 4,65kWp,
- **dom** jednorodzinny wyposażony w instalację fotowoltaiczną o mocy 4,83kWp,
- **obiekt** przemysłowo-biurowy wyposażony w instalację fotowoltaiczną o mocy 10kWp,
- **obiekt** mieszkalny (akademik) bez dodatkowej instalacji PV.”

Str. 37.

Jest: „Natomiast **w instalacjach w instalacjach** domów jednorodzinnych zainstalowano monitory energii do pomiaru poboru...”

Powinno być: „Natomiast **w instalacjach** domów jednorodzinnych zainstalowano monitory energii do pomiaru poboru...”

Str. 41.

Jest: „Po zapoznaniu się z **oprogramowanie** falownika instalacji PV **zauważono że** nie ma możliwości archiwizacji danych.”

Powinno być: „Po zapoznaniu się z **oprogramowaniem** falownika instalacji PV **zauważono, że** nie ma możliwości archiwizacji danych.”

Str. 47.

Jest: „Nasłonecznienie jest więc dominującym czynnikiem wpływającym na pracę generatorów wykorzystujących energię słoneczną, a dynamiczne zmiany tego parametru **sprawia** niestabilność produkcji energii.”

Powinno być: „„Nasłonecznienie jest więc dominującym czynnikiem wpływającym na pracę generatorów wykorzystujących energię słoneczną, a dynamiczne zmiany tego parametru **sprawiają** niestabilność produkcji energii.”

Str. 48.

Jest: „Z przedstawionych danych jednoznacznie **wynika, produkcja energii uzależniona jest silnie z warunkami atmosferycznymi...**”

Powinno być: „Z przedstawionych danych jednoznacznie **wynika, że produkcja energii elektrycznej uzależniona jest silnie od warunków atmosferycznych...**”

Str. 49.

Jest: „Największe **wahania poboru prądu z sieci** mają miejsce popołudniu, gdzie wartości **prądu dochodzą** do 32A. W godzinach porannych i nocnych **prądy utrzymują** się na najniższym poziomie, około 10A, rzadko przekraczając 15A. Moc pobierana przez obiekt akademika jest bezpośrednio powiązana z parametrami prądu i napięcia...”

Powinno być: „Największe **wahania odbioru mocy** elektrycznej z sieci występują w godzinach popołudniowych, kiedy **natężenie prądu elektrycznego** osiąga wartości do 32 A. W godzinach porannych i nocnych **natężenie prądu elektrycznego** utrzymuje się na najniższym poziomie, około 10 A, rzadko przekraczając 15 A. Moc pobierana przez obiekt akademika jest bezpośrednio powiązana z parametrami **natężenie prądu elektrycznego** i napięcia...”

Str. 50.

Jest: „Charakter zużywanej energii można oszacować na podstawie współczynnika mocy **$\tan\phi$** (Rys. 45).”

Powinno być: „Charakter zużywanej energii można oszacować na podstawie współczynnika mocy **$\tg\phi$** (Rys. 45).”

Str. 51.

Jest: „Na Rys. 46 przedstawiono **przebieg prądu pobieranego** przez lodówkę.”

Powinno być: „Na Rys. 46 przedstawiono **przebieg natężenia prądu elektrycznego** podczas pracy lodówki.”

Str. 51.

Jest: „...natomiast stabilizacja wartości zapotrzebowania energetycznego miała miejsce od **listopad 2022 do czerwiec 2023.**”

Powinno być: „...natomiast stabilizacja wartości zapotrzebowania energetycznego miała miejsce **od listopada 2022 do czerwca 2023.**”

Str. 54.

Jest: „**Gdy ilość energii produkowanej z PV** jest większa od **aktualnego zużycia energii** wtedy całość chwilowego zapotrzebowania energetycznego pokryta jest z fotowoltaiki a nadwyżka oddawana do sieci elektroenergetycznej.”

Powinno być: „W sytuacji, **gdy chwilowa moc generowana przez instalację fotowoltaiczną przewyższa moc czynną pobieraną przez odbiorniki**, całość lokalnego zapotrzebowania pokrywana jest z generacji PV, natomiast nadwyżka mocy czynnej przekazywana jest do sieci elektroenergetycznej poprzez falownik on-grid.”

Str. 58.

Jest: „Niestety w dalszym ciągu **nie ma możliwości uzyskanie pełnej** niezależności energetycznej obiektu, **spowodowane** ograniczoną produkcją energii w trakcie części roku.”

Powinno być: „Niestety, w dalszym ciągu **nie ma możliwości uzyskania pełnej** niezależności energetycznej obiektu, **co wynika** z ograniczonej produkcji energii w części roku.”

Str. 59.

Jest: „**Z przedstawionych danych wynika**, że możliwe jest uzyskanie całkowitej niezależności energetycznej poprzez zastosowanie hybrydowego magazynu energii. **Z przedstawionych analiz wynika**, że najlepsze...”

Powinno być: „**Z przedstawionych danych wynika**, że możliwe jest uzyskanie całkowitej niezależności energetycznej poprzez zastosowanie hybrydowego magazynu energii. **Na podstawie otrzymanych wyników analiz można stwierdzić, że...**”

Str. 60.

Jest: „W celu uzyskania **pełnej niezależności energii** konieczne jest więc zastosowanie długoterminowego magazynu energii połączonego z krótkoterminowym magazynem energii tworząc tym samym hybrydowy zasobnik energii.”

Powinno być: „W celu uzyskania **pełnej niezależności energetycznej** konieczne jest zastosowanie długoterminowego magazynu energii, uzupełnionego krótkoterminowym magazynem, tworząc w ten sposób hybrydowy system magazynowania energii.”

Str. 60.

Jest: „Możliwe jest uzyskanie **pełnej niezależności energetycznej od sieci** przy równoczesnym wysokim poziomie autokonsumpcji wynoszącym 98%.”

Powinno być: „Możliwe jest uzyskanie **pełnej niezależności energetycznej** przy równoczesnym wysokim poziomie autokonsumpcji wynoszącym 98%.”

Str. 61.

Jest: „**I_{sc} - prąd zwarcia** ogniwa fotowoltaicznego.”

Powinno być: „**I_{sc} – natężenie prądu zwarcia** ogniwa fotowoltaicznego.”

Str. 62.

Jest: „Rezystancja szeregową (R_s) w obwodzie zastępczym ogniwa fotowoltaicznego reprezentuje straty energii wynikające z ograniczenia przepływu prądu przez wewnętrzne

elementy obwodu ogniwa **stanowiąc wynik sumę rezystancji materiałów** przewodzących, kontaktów elektrycznych oraz złączy półprzewodnikowych.”

Powinno być: „Rezystancja szeregową (R_s) w obwodzie zastępczym ogniwa fotowoltaicznego reprezentuje straty energii wynikające z ograniczenia przepływu prądu przez wewnętrzne elementy obwodu ogniwa i **stanowi sumę rezystancji materiałów** przewodzących, kontaktów elektrycznych oraz złączy półprzewodnikowych.”

Str. 66.

Jest: „Wykres przebiegu **mocy generowanej na panelach PV.**”

Powinno być: „Wykres przebiegu **mocy generowanej przez panele PV.**”

Str. 66.

Jest: „Po przeprowadzeniu **wstępnych symulacji** otrzymano **wstępne wyniki przebiegu prądu** (Rys. 68) oraz mocy (Rys. 69).”

Powinno być: „Po przeprowadzeniu wstępnych symulacji uzyskano wyniki przebiegu natężenia prądu elektrycznego (Rys. 68) oraz mocy (Rys. 69).”

Str. 69.

Jest: „Widok schematu w środowisku Matlab/Simulink **przedstawiona** na Rys. 71.”

Powinno być: „Widok schematu w środowisku Matlab/Simulink **przedstawiono** na Rys. 71.”

Str. 77.

Jest: „Wykres **zmian napięcia** na wyjściu układu w przedziale czasowym $0-1 \cdot 10^{-4}$ s.”

Powinno być: „Wykres **zmian natężenia prądu elektrycznego** na wyjściu układu w przedziale czasowym $0-1 \cdot 10^{-4}$ s.”

Str. 77.

Jest: „Dzięki zastosowanym mechanizmom **możliwa było** zredukowanie piku prądowego w trakcie załączenia układu do poziomu ok. 2A...”

Powinno być: „Dzięki zastosowanym mechanizmom **możliwe było** zredukowanie piku prądowego w trakcie załączenia układu do poziomu ok. 2A...”

Str. 77.

Jest: „Rys. 85 Wykres **zmian na wyjściu układu w trakcie napięcia całej symulacji...**”

Powinno być: „Rys. 85. Wykres **zmian napięcia na wyjściu układu w trakcie całej symulacji.**”

Str. 78.

Jest: „W dalszym ciągu widoczne są piki prądowe szczególnie podczas działania pakietu **super kondensatorów.**”

Powinno być: „W dalszym ciągu widoczne są piki prądowe szczególnie podczas działania pakietu **superkondensatorów.**”

Str. 80.

Jest: „**Piek** prądowy spowodowany pakietem superkondensatorów **silnie oddziaływanie również na napięcie mierzone na panelach PV** co widoczne jest na przebiegu.”

Powinno być: „**Pik** prądowy spowodowany pakietem superkondensatorów **silnie wpływa również na napięcie mierzone na panelach PV, co jest widoczne na przebiegu.**”

Str. 81.

Jest: „Wykres przebiegu **prądu produkcji** z paneli PV.”

Powinno być: „Wykres **zmian natężenia prądu generowanego** przez panele fotowoltaiczne.”

Str. 81.

Jest: „Wykres przebiegu **prądu produkcji** z paneli PV.”

Powinno być: „Wykres **zmian natężenia prądu generowanego** przez panele fotowoltaiczne.”

Str. 83.

Jest: „Przykładem może być połączenie PV z superkondensatorami w celu stabilizacji mocy **podczas krótkotrwałych zmianach nasłonecznienia.**”

Powinno być: „Przykładem może być połączenie PV z superkondensatorami w celu stabilizacji mocy **podczas krótkotrwałych zmian nasłonecznienia.**”

Str. 84.

Jest: „Przykładowo zrezygnowano z możliwości ładowania magazynów energii **z sieci elektroenergetycznej.**”

Powinno być: „Przykładowo zrezygnowano z możliwości ładowania magazynów energii **z sieci elektroenergetycznej.**”

Str. 86.

Jest: „Wśród źródeł przewidziano dwa najpopularniejsze **pod względem zastosowanie źródła** OZE w postaci instalacji fotowoltaicznych oraz turbin wiatrowych.”

Powinno być: „Wśród źródeł przewidziano dwa najpopularniejsze **z grupy OZE w postaci** instalacji fotowoltaicznych oraz turbin wiatrowych.”

Str. 89.

Jest: „Urządzenia takie charakteryzują się prostym sterowaniem polegającym na tym, że **w trybie grzania gdy temperatura jest niższa niż zadana...**”

Powinno być: „Urządzenia takie charakteryzują się prostym sterowaniem polegającym na tym, że **w trybie grzania gdy wartość temperatury jest niższa niż zadana...**”

Str. 90.

Jest: „Produkcja energii elektrycznej **w stopni wystarczającym** lub nadmiarze...”

Powinno być: „Produkcja energii elektrycznej **w stopniu wystarczającym** lub nadmiarze...”

Str. 90.

Jest: „Nadmiar energii elektrycznej **w sieci napięcie sieci wynosi powyżej 251 V AC.**”

Recenzent nie wie o co chodzi autorowi w tym zdaniu.

Str. 92.

Jest: „Do każdego stanu wejść przyporządkowano odpowiedź układu i krótki opis określający dany stan **np. 3. Brak działania OZE, rozładowane magazyny energii, dostępna energia z sieci, zapotrzebowanie na energię elektryczną. Całość energii pozyskiwana jest z sieci elektroenergetycznej.**”

Powinno być: „Do każdego stanu wejść przyporządkowano odpowiedź układu i krótki opis określający dany stan **np. nr „3” oznacza, że źródła OZE nie pracują. Magazyny energii są rozładowane. Dostępne jest zasilanie z sieci elektroenergetycznej, które pokrywa całkowite zapotrzebowanie.**”

Str. 93.

Jest: „Każdemu z wejść i wyjść przyporządkowano **po 3 funkcje przynależność, powodem tego ograniczenia jest konieczność redukcji liczby deklarowanych reguł.**”

Powinno być: „Każdemu z wejść i wyjść przyporządkowano **po 3 funkcje przynależności. Ograniczenie to wynika z konieczności** redukcji liczby deklarowanych reguł w systemie sterowania.”

Str. 94.

Jest: „...co stanowi 34,23% całości wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną **energii.**”

Powinno być: „...co stanowi 34,23% całości wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną **energii elektrycznej.**”

Str. 97.

Jest: „**Przedstawiona** zestaw danych został wybrany na podstawie analizy całego zbioru danych...”

Powinno być: „**Przedstawiony** zestaw danych został wybrany na podstawie analizy całego zbioru danych...”

Str. 99.

Jest: „Odpowiedzią **jest** w głównej mierze dwa stany pracy w przypadku superkondensatorów oraz jednego stanu w przypadku stanu w przypadku baterii.”

Powinno być: „Odpowiedzią **są** w głównej mierze dwa stany pracy w przypadku superkondensatorów oraz jednego stanu w przypadku stanu w przypadku baterii.”

Str. 101.

Jest: „Natomiast funkcje (42), (43), (44) opisują funkcje przynależności prądu ładowania superkondensatorów, **co zastało** przedstawione w formie wykresu na Rys. 120.”

Powinno być: „Natomiast funkcje (42), (43), (44) opisują funkcje przynależności prądu ładowania superkondensatorów, **co zostało** przedstawione w formie wykresu na Rys. 120.”

Str. 101.

Jest: „...po korekcji przedstawiono na **Rys.118** oraz Rys. 120.”

Powinno być: „...po korekcy przedstawiono na **Rys.118 oraz Rys. 120.**”

Str. 103.

Jest: „Na podstawie powyższych wzorów wyznaczono wartości stopni przynależności dla poszczególnych **wartości mocy produkcji energii elektrycznej** w okresie od 8.06.2022 do 8.06.2023.”

Powinno być: „Na podstawie powyższych wzorów wyznaczono wartości stopni przynależności dla poszczególnych **wartości mocy, przy których generowano energię elektryczną** w okresie od 8.06.2022 do 8.06.2023.”

Str. 104.

Rys. 125 i rys. 127

Jest: „Produkcja PV [W].” Powinno być: „Moc PV [W].”

Str. 105.

Rys. 129 i rys. 131

Jest: „Zużycie [W].” Powinno być: „Moc odbiornika[W].”

Str. 111.

Jest: „**Pośród** zastosowanych metod...”

Powinno być: „**Spośród** zastosowanych metod...”

Str. 114.

Jest: „Zastosowanie w instalacji elektrycznej magazynu energii w połączeniu z instalacją PV umożliwia przy prawidłowym doborze komponentów wykorzystanie blisko 100% wyprodukowanej energii **na bieżące potrzeby** co zostało przedstawione na Rys. 59 - Rys. 60. Oznacza to, że całość pozyskanej energii wykorzystywana jest **na bieżące potrzeby**.”

Drugie zdanie jest zbędne.

Str. 115.

Jest: „W dalszej części rozprawy przyjęto więc układ przedstawiony na Rys. 98, w który hybrydyzacja odbywa się poprzez zastosowanie dobowego magazynu energii połączonego wraz z **pakiem superkondensatorów. Pakiet superkondensatorów** pełni funkcję zabezpieczenia bateryjnego magazynu energii oraz zwiększenia jego żywotności.”

Powinno być: „W dalszej części rozprawy przyjęto więc układ przedstawiony na Rys. 98, w który hybrydyzacja odbywa się poprzez zastosowanie dobowego magazynu energii połączonego wraz z **pakiem superkondensatorów, który** pełni funkcję zabezpieczenia bateryjnego magazynu energii oraz zwiększenia jego żywotności.”

Str. 116.

Jest: „...natomiast z perspektywy **krajowego systemu energetycznego...**”

Powinno być: „...natomiast z perspektywy **krajowego systemu elektroenergetycznego...**”

Str. 119.

Jest: „... umożliwiło uzyskanie stopnia autokonsumpcji na poziomie 91,19% w skali roku oraz niezależności energetycznej na **poziomie ok. 93%** w skali roku. Skutkuje to zmniejszeniem zapotrzebowania na energię elektryczną **z sieci elektroenergetycznej o 93%.**”

Drugie zdanie jest zbędne.

Uwagi redakcyjne oraz liczne błędy gramatyczne w istotny sposób wpływają na odbiór treści przez czytelnika i, zdaniem recenzenta, znacząco obniżają ogólną wartość rozprawy doktorskiej.

7) Podsumowanie

Przedstawiona rozprawa doktorska dotyczy aktualnego i istotnego problemu badawczego, **a rozdziały piąty i szósty, które stanowią wartościową część pracy, zawierają merytoryczne analizy i wyniki o znaczeniu naukowym.** Pomimo zidentyfikowanych w rozdziale piątym recenzji braków metodologicznych — w szczególności niejednoznacznie zrealizowanego przeglądu literatury, niewystarczającego uzasadnienia luki badawczej w oparciu o literaturę przedmiotu oraz nierealnego założenia zmiany iradiacji przy realizacji badań symulacyjnych — a także licznych uchybień redakcyjnych i językowych, recenzent uznaje, że przedstawione wyniki badań oraz ogólny dorobek pracy pozwalają na dopuszczenie rozprawy do publicznej obrony.

Podsumowując, praca Pana Piotra Hylli, pt. *„Hybrydowe magazyny energii – analiza możliwości zwiększenia udziału OZE w sumarycznej produkcji energii elektrycznej”*, spełnia wymogi w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.) w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. W związku z powyższym stawiam wniosek o skierowanie rozprawy doktorskiej do publicznej obrony.